

19 Federal Republic
of Germany

12 **Utility Model D**
10 **DE 299 05 020 U1**

51 Int. Cl.⁶:
A61 F 2/62

German Patent
and
Trademark Office

21 File: 299 05 020.3
22 Date filed: 19 March 99
43 Date registered: 15 July 99
45 Date of publication
in official gazette: 26 August 99

73 Patent holder:
medi Bayreuth Weihermüller und Voigtmann
GmbH & Co. KG, 95448 Bayreuth, DE

74 Representatives
Schuhmann, A., Attorney, 90461 Nürnberg

54 Compensation System for Prostheses

Compensation System for Prostheses

Specification

The present invention relates to a compensation system for prostheses with the features of the preamble to claim 1.

A compensation system for prostheses such as leg prostheses, arm prostheses, and the like, whereby a largely dimensionally stable shaft with an internal funnel made of a flexible material receives the stump and whereby at least one inflatable and evacuable air cushion is arranged between the shaft and the interior funnel for adapting the interior space to the stump is known from DE-A-43 25 444, for instance. In this case it is suggested that the interior funnel be provided with oval chambers that can be filled with air, the longitudinal axis of which runs approximately parallel to the bone of the stump. The chambers are provided with tubes, and valves are arranged at the ends of the tubes for filling and discharging. Similarly, DE-A-42 04 482 suggests an inflatable cushion with which the shaft volume can be regulated. In this case, as well, provided for filling is a tube to which an air pump connects using the principle of a perfume atomizer. It is suggested that a pressure relief valve be used to prevent inadvertent overpressure. DE-U-94 192 208 also provides for a similar compensation system with an air pump with a pump bellows and a blockable discharge valve, whereby this pump is arranged on the shaft via an opening for the tubes. These known systems that are actuated with tubes can cause problems due to this form of feeding and discharging air, especially when the tubes are

relatively long and are actuated by a pump that is arranged somewhere on or in the sheath, In addition, the arrangement exteriorly on the shaft leads to problems in actuation when the pump can be pumped unintentionally or the discharge valve can be actuated unintentionally. Furthermore, due to cosmetic considerations, the pump is already designed with very small dimensions, which makes it difficult to pump up the air chambers.

The object of the present invention is to create a compensation system for prostheses with inflatable air chambers that is simple and safe to operate, in which the risk of unintentional discharge is substantially reduced, and that is more advantageous in design from a cosmetic vantage point.

This object is achieved with the features of the characterizing portion of the claim 1. The other claims include further developments and advantageous embodiments of the invention.

In accordance with the invention, a compensation system for prostheses such as leg prostheses, arm prostheses, and the like, whereby a largely dimensionally stable shaft with an internal funnel made of a flexible material receives the stump, whereby at least one inflatable and evacuable air cushion is arranged between the shaft and the interior funnel for adapting the interior space to the stump, and whereby the air cushion is connected to at least one valve and one pump with an elastic bellows that is manually actuable from the exterior of the prosthesis, is characterized in that the shaft has a through-hole for the bellows and in that the bellows largely completely covers the length and breadth of the through-hole. With this feature it is possible to better integrate the pump into the shaft and thus to increase the size of the pump bellows and the pump volume.

In accordance with the preferred embodiment of the invention, the bellows rises above the exterior surface of the shaft and a one-way intake valve and

a discharge valve that is manually-actuatable from the exterior are integrated into the bellows laterally at the top of the exterior surface of the shaft. The bellows preferably has a largely rectangular cross-section with two longer and two shorter sides, whereby the longitudinal axis is largely parallel to the longitudinal center axis of the prosthesis and the valves is [sic] arranged on the narrow sides. It is advantageous to arrange the discharge valve on the lower narrow side because then in certain cases it is more difficult to cause unintentional actuation.

In accordance with the preferred embodiment of the invention, the discharge valve is embodied as both an intake and discharge valve for the air chamber and is connected to the air chamber with an opening. Preferably one unit made of pump and valve is glued or bonded on the one hand to the air chamber and on the other hand is securely joined to the shaft using a snap-in or adhesive connection. There are no separate lines such as tubes in this embodiment. Advantageously, the intake valve has an air filter to prevent the air chambers and the pump from being contaminated with lint, etc.

The air chamber preferably comprises individually adaptable films that are bonded to one another at the edges and that are not transparent. Preferably the bellows is coated exteriorly with a gliding material so that during movements there is no braking effect that leads to the over-clothing being pulled. The gliding material can be glued or bonded on.

Preferably the bellows has interiorly or exteriorly profiles such as ribs or grooves (46) oriented in the actuating direction that amplify the restoring force for returning to the original shape after a pumping stroke.

The invention is described in the following using drawings as examples.

Fig. 1 is a drawing of a prosthesis shaft with interior funnel and through-hole for the pump bellows;

Fig. 2 is a drawing of an air chamber with pump glued thereto;

Fig. 3 is an enlarged section through the pump, the shaft, and the interior funnel along the line A-A in Fig. 2.

Fig. 4 is a section along the line B-B in Fig. 3 on a smaller scale.

Fig. 1 illustrates a below-knee prosthesis comprising a hard exterior shaft 1 into which is inserted an interior funnel 6 that is made of a soft, elastic material and that encloses the stump 2 of the patient below. The prosthesis is joined to a shoe 3 below. Arranged in a known manner between the shaft 1 and the interior funnel 6 are air chambers (item 5 in Figs. 2 and 3) that can be pumped up and discharged in order to be able to adapt the prosthesis to the stump. Arranged in the shaft 1 in a through-hole for this is a pump with a bellows 4 that can be actuated exteriorly. In the inventive compensation system for prostheses the bellows 4 spans the entire through-hole in the shaft 1 in order to provide the greatest possible pump volume.

Fig. 2 illustrates an air chamber 5 that comprises two films that are joined air-tight at their edges. Glued thereto is the pump, as explained in greater detail in Fig. 3. The orthopedic specialist acquires the air chamber 5 with the pump glued or bonded thereto. The size of the air chamber 5 can be varied by the placement of bond seams. Visible here are the intake valve 41 and discharge valve 42, which are each arranged at the narrow sides of the largely flat bellows, which has a rectangular horizontal cross-section.

Figs. 3 and 4 show the construction of the compensation system in the section A-A in Fig. 2 between the intake valve 41 and the discharge valve 42 in greater

detail. The pump comprises an elastic bellows 4 that encloses a hollow space and that is glued to a lower continuous edge 45 on the exterior wall of the air chamber 5. The edge 45 protrudes outward and forms an inclined surface with which it is glued to the corresponding inclined edge of the through-hole in the shaft 1 of the prosthesis. The bellows curves outward over the surface of the shaft 1 and is provided with valves at its narrow sides. The intake valve 41 is constructed as an interiorly directed one-way valve and can be a diaphragm valve, a spring-loaded valve, or the like. It is preferably provided with an air filter. Since it is smaller than the discharge valve 42, which is both intake and discharge valve for the air chamber 5, it is simply inserted into the wall of the bellows 4. There is a narrow positioning ridge 43 that is for the discharge valve 42 and that extends between the top of the bellows 4 and the top of the air chamber 5. This positioning ridge 43 is preferably elastic so that it does not interfere with pumping when the bellows is compressed. As an alternative to this embodiment, the discharge valve can be glued or bonded as a separately produced part to the side wall of the bellows 4, through which it is directed outward so that no positioning ridge is required. The discharge valve 42 comprises a first part that projects through the bellows and is provided with a spring-loaded valve that generally seals the discharge, but that can be opened from the exterior by means of a button and lets air escape from the bellows and the air chamber. A second part of the discharge valve is oriented toward the interior of the bellows 4 and is provided with an intake valve there, which also can be constructed as a spring-loaded one-way valve or as a diaphragm valve. Between the two parts of the discharge valve 42 available to the positioning ridge is an air passage that opens into a passage 7 of the positioning ridge 43, which [passage] continues as an opening to the air chamber 5. The air chamber 5 is glued or attached by fastening bands or the like between the shaft 1 and the interior funnel 6. The interior funnel lies against the patient's stump 2'.

The inventive compensation system functions as described in the following. Manually compressing the bellows 4 from outside forces

air contained therein through the second interior part of the outlet valve 42 embodied as one-way intake valve through the passage 7 into the air chamber 5. If the pressure on the bellows 4 is released, it returns to its original shape, taking in air again through the one-way intake valve 41. Thus the desired pressure in the air chamber 5 can be set via one or a plurality of pumping strokes. If pressure is to be released, the button 44 of the exterior first part of the outlet valve 42 is pressed inward against the force of a spring and thus releases an air path to the outside. The pressure then automatically reduces, whereby the evacuation can be accelerated by pressure on the air chamber. In order to increase the restoring force of the bellows after compression during a pumping stroke, it is provided with ridges 46 that run in the actuating direction.

The lateral integration of the valves into the elastic bellows of the pump facilitates a particularly flat construction with a relatively large pump volume. This provides the best possible solution to demands for operating and wearing comfort.

Medi Bayreuth Weihermüller & Voigtmann GmbH & Co. KG

Compensation System for Prostheses

Claims

1. Compensation system for prostheses such as leg prostheses, arm prostheses, and the like, whereby a largely dimensionally stable shaft with an internal funnel made of a flexible material receives said stump, whereby at least one inflatable and evacuable air cushion is arranged between said shaft and said interior funnel for adapting the interior space to said stump,

and whereby said air cushion is connected to at least one valve and one pump with an elastic bellows that is manually actuatable from the exterior of said prosthesis,

characterized in that

said shaft (1) has a through-hole for said bellows (4) and in that said bellows (4) largely completely covers the length and breadth of the through-hole.

2. Compensation system in accordance with claim 1,

characterized in that

said bellows (4) rises above the exterior surface of said shaft (1).

3. Compensation system in accordance with claim 2,

characterized in that

a one-way intake valve (41) and a discharge valve (42) that is manually-actuatable from the exterior are integrated into said bellows (4) laterally at the top of the exterior surface of said shaft (1).

4. Compensation system in accordance with claim 3, characterized in that said discharge valve (42) is embodied as both an intake and discharge valve for the air chamber (5) and is connected to said air chamber with an opening.

5. Compensation system in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that one unit made of pump and valve is glued or bonded on the one hand to said air chamber (5) and on the other hand is securely joined to said shaft (1) using a snap-in or adhesive connection.

6. Compensation system in accordance with claim 3, characterized in that said intake valve (41) has an air filter.

7. Compensation system in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said air chamber (5) comprises individually adaptable films that are bonded to one another at the edges.

8. Compensation system in accordance with claim 7, characterized in that said films are not transparent.

9. Compensation system in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said bellows (4) is coated with a gliding material.

10. Compensation system in accordance with any of the foregoing claims, characterized in that said bellows (4) has interiorly or exteriorly profiles such as ribs or grooves (46) that amplify the restoring force for returning to the original shape after a pumping stroke.

[3 pages of drawings]



⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 299 05 020 U 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
A 61 F 2/62

⑰ Aktenzeichen:	299 05 020.3
⑱ Anmeldetag:	19. 3. 99
⑲ Eintragungstag:	15. 7. 99
⑳ Bekanntmachung im Patentblatt:	26. 8. 99

DE 299 05 020 U 1

⑲ Inhaber:
medi Bayreuth Weihermüller und Voigtmann
GmbH & Co. KG, 95448 Bayreuth, DE

⑳ Vertreter:
Schuhmann, A., Rechtsanwalt, 90461 Nürnberg

⑤ **Kompensationssystem für Prothesen**

DE 299 05 020 U 1

19.03.99

Medi Bayreuth Weihermüller & Voigtmann GmbH & Co. KG

Kompensationssystem für Prothesen

5

Beschreibung

- 10 Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kompensationssystem für Prothesen mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Ein Kompensationssystem für Prothesen wie Beinprothesen, Armprothesen oder dergleichen, wobei ein im wesentlichen formstabiler Schaft mit einem

- 15 Innentrichter aus einem flexiblen Material den Stumpf aufnimmt und wobei wenigstens ein aufblasbares und evakuierbares Luftkissen für die Anpassung des Innenraums an den Stumpf zwischen dem Schaft und dem Innentrichter angeordnet ist, ist beispielsweise aus der DE-A-43 25 444 bekannt. Hier wird vorgeschlagen, den Innentrichter mit ovalen mit Luft füllbaren Kammern zu
- 20 versehen, deren Längsachse etwa parallel zu dem Knochen des betreffenden Stumpfes verläuft. Die Kammern sind mit Schläuchen versehen, an deren Ende Ventile zum Befüllen und Entleeren angeordnet sind. In ähnlicher Weise schlägt die DE-A-42 04 482 ein aufbläbares Kissen vor, mit dem das Schaftvolumen regulierbar ist. Auch hier ist ein Schlauch für das Befüllen vorgesehen, an den
- 25 sich eine Luftpumpe nach dem Prinzip eines Parfumzerstäubers anschließt. Es wird vorgeschlagen, ein Druckbegrenzungsventil zu benutzen, um einen unabsichtlichen Überdruck zu verhindern. Die DE-U-94 192 208 zeigt wiederum ein ähnliches Kompensationssystem mit einer Luftpumpe mit einem Pumpenbalg und einem absperrbaren Auslaßventil, wobei diese Pumpe über einer Öffnung für
- 30 die Schläuche auf dem Schaft angeordnet ist. Diese bekannten, mit Schläuchen zu betätigenden Systeme können wegen dieser Form der Zuleitung und Ableitung von Luft Probleme hervorrufen, insbesondere wenn die Schläuche relativ lang

19 05 99

- sind und von einer Pumpe zu betätigen sind, die irgendwo an oder in der Kleidung angeordnet ist. Auch die Anordnung außen auf dem Schaft führt zu Problemen bei der Betätigung, wenn unbeabsichtigte Pumpenhübe oder ein unbeabsichtigtes Betätigen des Ablassventils erfolgen können. Zudem haben kosmetische
- 5 Erwägungen bereits dazu geführt, die Pumpe sehr klein zu dimensionieren, was das Aufpumpen der Luftkammern umständlich macht.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kompensationssystem für Prothesen mit aufblasbaren Luftkammern zu schaffen, das einfach und sicher zu
- 10 bedienen ist, bei dem die Gefahr eines unbeabsichtigtes Ablassens deutlich reduziert ist und das unter kosmetischen Gesichtspunkten vorteilhafter im Aufbau ist.

- Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des
- 15 Anspruchs 1 gelöst. Fortbildungen und vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen umfaßt.

- Erfindungsgemäß ist ein Kompensationssystem für Prothesen wie Beinprothesen, Armprothesen oder dergleichen, wobei ein im wesentlichen formstabiler Schaft
- 20 mit einem Innentrichter aus einem flexiblen Material den Stumpf aufnimmt, wobei wenigstens ein aufblasbares und evakuierbares Luftkissen für die Anpassung des Innenraums an den Stumpf zwischen dem Schaft und dem Innentrichter angeordnet ist und wobei das Luftkissen mit wenigstens einem Ventil und einer Pumpe mit einem elastischen Balg verbunden ist, der manuell
- 25 von außerhalb der Prothese betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaft einen Durchbruch für den Balg aufweist und daß der Balg den Durchbruch in Länge und Breite im wesentlichen vollständig überdeckt. Mit diesem Merkmal ist es möglich, die Pumpe besser in den Schaft zu integrieren und die Größe des Pumpenbals und damit das Pumpvolumen zu erhöhen.

30

Nach der bevorzugten Ausführung der Erfindung überragt der Balg die Außenfläche des Schafts und ein Einwegeinlaßventil und ein von außen

19.07.99

Fig. 1 schematisch einen Prothesenschaft mit Innentrichter und Durchbruch für den Pumpenbalg;

Fig. 2 schematisch eine Luftkammer mit aufgeklebter Pumpe;

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Pumpe, den Schaft und den Innentrichter entlang der Linie A-A von Fig. 2 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie B-B von Fig. 3 in verkleinertem Maßstab.

Fig. 1 zeigt eine Unterschenkelprothese, bestehend aus einem harten äußeren Schaft 1, in den ein Innentrichter 6 aus einem weichen, elastischen Material eingesetzt ist, der den Stumpf 2 des Patienten unten umschließt. Die Prothese ist unten mit einem Schuh 3 verbunden. Zwischen dem Schaft 1 und dem Innentrichter 6 sind in bekannter Weise Luftkammern (Pos. 5 in Fig. 2 und 3) angeordnet, die aufgepumpt und abgelassen werden können, um eine Anpassung der Prothese an den Stumpf durchführen zu können. Hierfür ist in dem Schaft 1 in einem Durchbruch eine Pumpe mit einem Balg 4 angeordnet, der von außen zu betätigen ist. Bei dem erfindungsgemäßen Kompensationssystem für Prothesen überspannt der Balg 4 den gesamten Durchbruch in Schaft 1, um ein größtmögliches Pumpvolumen zu gewährleisten.

In Fig. 2 ist ein Beispiel einer Luftkammer 5 gezeigt, die aus zwei randseitig luftdicht verbundenen Folien besteht. Auf diese ist die Pumpe, wie in Fig. 3 näher erläutert, aufgeklebt. Der Orthopädiefachmann erhält die Luftkammer 5 mit aufgeklebter oder aufgeschweißter Pumpe. Die Größe der Luftkammer 5 ist durch Setzen von Schweißnähten variierbar. Zu erkennen sind hier Einlaßventil 41 und Auslaßventil 42, die jeweils an dem Schmalseiten des im wesentlichen flachen und im Horizontalschnitt rechteckigen Balgs angeordnet sind.

Aus Fig. 3 und 4 ist aus dem Schnitt A-A zwischen dem Einlaßventil 41 und dem Auslaßventil 42 aus Fig. 2 der nähere Aufbau des Kompensationssystems

19.03.99

- erkennbar. Die Pumpe besteht aus einem elastischen Balg 4, der einen Hohlraum umschließt und mit einem unteren, umlaufenden Rand 45 auf die Außenwand der Luftkammer 5 aufgeklebt ist. Der Rand 45 springt nach außen vor und bildet einen schrägen Absatz, mit dem er mit dem korrespondierend schräg geformten
- 5 Rand des Durchbruchs in dem Schaft 1 der Prothese verklebt ist. Der Balg wölbt sich über die Oberfläche des Schafts 1 nach außen und ist an seinem Schmalseiten mit Ventilen versehen. Das Einlaßventil 41 ist als nach innen gerichtetes Einwegeventil aufgebaut und kann ein Membranventil, ein federbelastetes Ventil oder dergleichen sein. Vorzugsweise ist es mit einem Luftfilter versehen. Da es
- 10 kleiner ist, als das Auslaßventil 42, das zugleich Ein- und Auslaßventil für die Luftkammer 5 ist, ist es einfach in die Wand des Balgs 4 eingesetzt. Für das Auslaßventil 42 ist ein schmaler Haltesteg 43 vorhanden, der sich zwischen der Oberseite des Balgs 4 und der Oberseite der Luftkammer 5 erstreckt. Vorzugsweise ist dieser Haltesteg 43 elastisch, um beim Pumpen durch
- 15 Zusammendrücken des Balgs nicht hinderlich zu sein. Alternativ zu dieser Ausführung kann das Auslaßventil als separat gefertigtes Teil mit der seitlichen Wand des Balgs 4, durch die es nach außen geführt ist, verklebt oder verschweißt sein, so daß kein Haltesteg erforderlich ist. Das Auslaßventil 42 besteht aus einem ersten Teil, das durch den Balg ragt und mit einem federbelasteten Ventil
- 20 versehen ist, das den Auslaß in der Regel verschließt, jedoch von außen mittels eines Knopfes zu öffnen ist und Luft aus dem Balg und der Luftkammer entweichen läßt. Ein zweites Teil des Auslaßventils ist in das Innere des Balgs 4 gerichtet und ist dort mit einem Einlaßventil versehen, das wiederum als federbelastetes Einwegeventil der als Membranventil aufgebaut sein kann.
- 25 Zwischen den beiden Teilen des Auslaßventils 42 ist zu dem Haltesteg ein Luftdurchtritt vorhanden, der in eine Passage 7 des Haltestegs 43 mündet, die sich als Öffnung zu der Luftkammer 5 hin fortsetzt. Die Luftkammer 5 ist zwischen dem Schaft 1 und dem Innentrichter 6 eingeklebt oder durch Klebtänder oder ähnliches dort befestigt. Der Innentrichter liegt an dem Patientenstumpf 2' an.

30

Das erfindungsgemäße Kompensationssystem funktioniert, wie im folgenden beschrieben. Ein Zusammendrücken des Balgs 4 durch die Hand von außen preßt

6

- darin befindliche Luft durch das als Einwegeeinlaßventil ausgebildete zweite, innere Teil des Auslaßventils 42 durch die Passage 7 in die Luftkammer 5. Wird der Druck auf den elastischen Balg 4 weggenommen, geht dies in seine ursprüngliche Form zurück, wodurch es durch das Einwegeeinlaßventil 41 wieder
- 5 Luft einsaugt. So kann über einen oder mehrere Pumpenhübe der gewünschte Druck der Luftkammer 5 eingestellt werden. Soll Druck abgelassen werden, wird der Knopf 44 des äußeren ersten Teils des Auslaßventils 42 gegen die Kraft einer Feder nach innen gedrückt und gibt damit einen Luftweg nach außen frei. Der Druck baut sich dann selbständig ab, wobei die Evakuierung durch Druck auf die
- 10 Luftkammer beschleunigt werden kann. Um die Rückstellkraft des Balges 4 nach dem Zusammendrücken bei einem Pumpenhub zu erhöhen, ist dieser hier innen mit Rillen 46 versehen, die in Betätigungsrichtung verlaufen.

- Die seitliche Integration der Ventile in den elastischen Balg der Pumpe ermöglicht
- 15 einen besonders flachen Aufbau bei Erhalt eines relativ großen Pumpvolumens. Somit wird den Ansprüchen an Bedienungs- und Tragekomfort bestmöglich Genüge getan.

19.03.99

Medi Bayreuth Weihermüller & Voigtmann GmbH & Co. KG

Kompensationssystem für Prothesen

5

Ansprüche

- 10 1. Kompensationssystem für Prothesen wie Beinprothesen, Armprothesen oder dergleichen, wobei ein im wesentlichen formstabiler Schaft mit einem Innentrichter aus einem flexiblen Material den Stumpf aufnimmt, wobei wenigstens ein aufblasbares und evakuierbares Luftkissen für die Anpassung des Innenraums an den Stumpf zwischen dem Schaft und dem
- 15 Innentrichter angeordnet ist, und wobei das Luftkissen mit wenigstens einem Ventil und einer Pumpe mit einem elastischen Balg verbunden ist, der manuell von außerhalb der Prothese betätigbar ist, dadurch gekennzeichnet,
- 20 daß der Schaft (1) einen Durchbruch für den Balg (4) aufweist, und daß der Balg (4) den Durchbruch in Länge und Breite im wesentlichen vollständig überdeckt.
- 25 2. Kompensationssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Balg (4) die Außenfläche des Schafts (1) überragt.
- 30 3. Kompensationssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

19.03.99

daß ein Einwegeinlaßventil (41) und ein von außen handbetätigbares Ablassventil (42) oberhalb der Außenfläche des Schafts (1) seitlich in den Balg (4) integriert sind.

5

4. Kompensationssystem nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Ablassventil (42) zugleich als Ein- und Ablassventil für die Luftkammer (5) ausgebildet und mit einer Öffnung zu der Luftkammer verbunden ist.

10

5. Kompensationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß eine Einheit aus Pumpe und Ventil einerseits auf die Luftkammer (5)
15 aufgeklebt oder aufgeschweißt und andererseits durch eine Rast- oder
Klebeverbindung fest mit dem Schaft (1) verbunden ist.

6. Kompensationssystem nach Anspruch 3,
20 dadurch gekennzeichnet,
daß das Einlaßventil (41) einen Luftfilter aufweist.

7. Kompensationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 dadurch gekennzeichnet,
daß die Luftkammer (5) aus individuell anpaßbaren randseitig miteinander
verschweißten Folien besteht.

8. Kompensationssystem nach Anspruch 7,
30 dadurch gekennzeichnet,
daß die Folien nicht transparent sind.

19.03.99

9. Kompensationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
5 daß der Balg (4) mit einem gleitfähigen Stoff beschichtet ist.
10. Kompensationssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
10 daß der Balg (4) innen oder außen wenigstens teilweise Profilierungen wie Rippen
oder Rillen (46) aufweist, die nach einem Pumpenhub die Rückstellkraft zum
Wiedergewinnen der ursprünglichen Form verstärken.

19.03.99

1/3

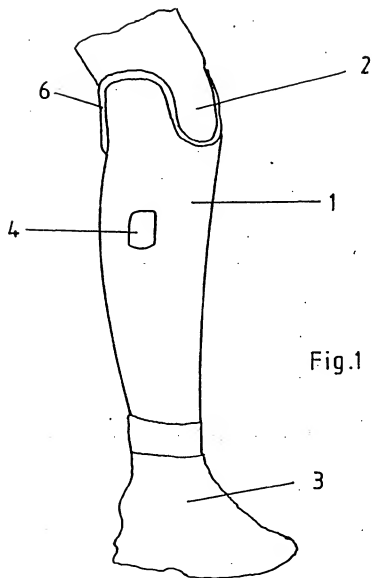


Fig.1

19.03.99

2/3

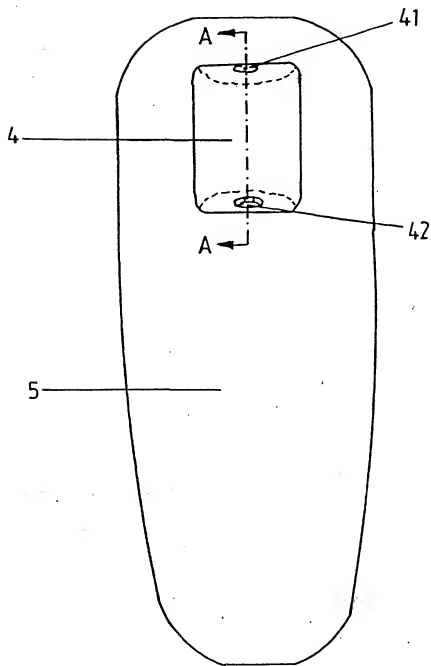


Fig. 2

19.03.99

373

